

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-001771

(43)Date of publication of application : 07.01.2000

(51)Int.Cl.

C23C 14/30

H01J 9/02

H01J 9/48

H01J 11/00

H01J 11/02

(21)Application number : 10-171313

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 18.06.1998

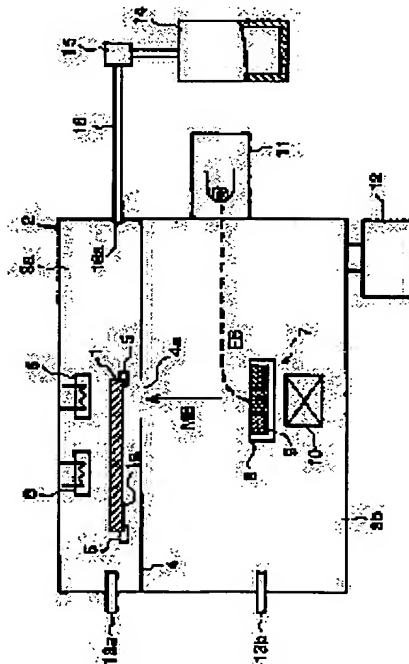
(72)Inventor : SUZUKI KAZUO  
 MATSUZAKI EIJI  
 USHIFUSA NOBUYUKI  
 SUZUKI SHIGEAKI  
 YANAGIHARA NAOTO  
 MOCHIDA KAZUHIRO  
 YABUSHITA AKIRA  
 FUKUSHIMA MAKOTO

(54) PRODUCTION OF DIELECTRIC PROTECTIVE LAYER AND APPARATUS FOR PRODUCTION THEREOF AS WELL AS PLASMA DISPLAY PANEL AND IMAGE DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a dielectric protective layer at the front surface substrate of a plasma display panel in such a manner that its density is high and a secondary electron release coefft. is high.  
 SOLUTION: The inside of a chamber 2 is segmented by a partition plate 4 to two chambers 3a, 3b. The substrate 1 is disposed in the chamber 3a and an evaporation source 9 of MgO, etc., in the chamber 3b, respectively.

The evaporation source 9 is heated and evaporated by irradiation with an electron beam EB from an electron gun 11, is passed as a vapor flow MB through the aperture 4 of the partition plate 4 and is cast to the deposition surface 1a of the substrate 1. The vapor flow reacts with the reaction gas introduced via a reaction gas introducing mechanism 16 from a reaction gas cylinder 14 simultaneously therewith, thereby depositing the dielectric protective layer of MgO. An atmosphere where this reaction gas is dominant is formed in the chamber 3a and the reaction thereof with the evaporation particles of the vapor flow MB is accelerated. In addition, the chamber 3b is sufficiently decompressed by a vacuum pump 12 and the residual gases are removed, by which the evaporation particles of the vapor flow MB is prevented from receiving the influence of the residual gases.



LEGAL STATUS

This Page Blank (usps)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-1771

(P2000-1771A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)		
C 2 3 C	14/30	C 2 3 C	14/30	Z	4 K 0 2 9
H 0 1 J	9/02	H 0 1 J	9/02	F	5 C 0 2 7
	9/48		9/48		5 C 0 4 0
	11/00		11/00	K	
	11/02		11/02	B	
審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 8 頁)					

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-171313  
 (22) 出願日 平成10年6月18日(1998.6.18)

(71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
 (72) 発明者 鈴木 和雄  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
 式会社日立製作所生産技術研究所内  
 (72) 発明者 松崎 永二  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
 式会社日立製作所生産技術研究所内  
 (74) 代理人 100078134  
 弁理士 武 順次郎

最終頁に続く

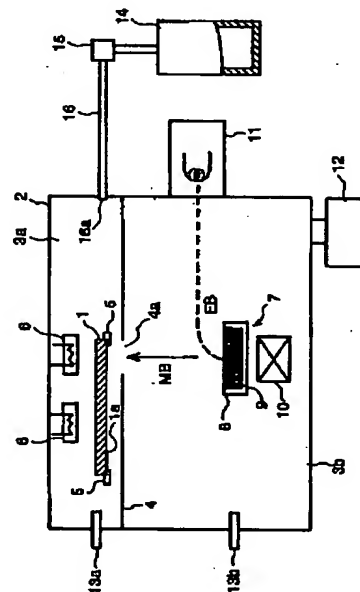
(54) 【発明の名称】 誘電体保護層の製造方法とその製造装置、並びにそれを用いたプラズマディスプレイパネルと画

(57) 【要約】 像表示装置

【課題】 プラズマディスプレイパネルの前面基板での誘電体保護層を密度が緻密で、かつ二次電子放出係数が高いものとする。

【解決手段】 チャンバ2内を仕切板4で2つの部屋3a, 3bに区分し、部屋3aに基板1を、部屋3bにMgOなどの蒸発源9を夫々配置する。蒸発源9は電子銃11から電子ビームEBが照射されて加熱蒸発し、蒸気流MBとして、仕切板4の開口部4aを通り、基板1の成膜面1aに照射され、これとともに、反応ガスポンプ14から反応ガス導入機構16を介して導入される反応ガスと反応してMgOの誘電体保護層が堆積する。部屋3aでは、この反応ガスが支配的な雰囲気形成されてこれと蒸気流MBの蒸発粒子との反応が促進され、また、部屋3bでは、真空ポンプ12によって充分減圧されて残留ガスが取り除かれ、これにより、蒸気流MBの蒸発粒子が残留ガスの影響を受けることがない。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と蒸発源を対峙させ、反応ガス中で電子ビームを該蒸発源に照射して該基板の成膜面に堆積させる誘電体保護層の製造方法において、  
開口部を有する仕切板を挟んで該基板と該蒸発源とを対峙させて配置し、  
反応ガスを該仕切板に対して該基板を配置した側から導入し、  
電子ビームを該蒸発源に照射することを特徴とする誘電体保護層の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の誘電体保護層の製造方法において、  
前記基板の成膜面側から前記反応ガスを導入することを特徴とする誘電体保護層の製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の誘電体保護層の製造方法において、  
前記反応ガスを前記基板の成膜面に対して平行に導入することを特徴とする誘電体保護層の製造方法。

【請求項 4】 請求項 1、2 または 3 に記載の誘電体保護層の製造方法において、  
前記仕切板に対して前記基板が配置される側の圧力と前記仕切板に対して前記蒸発源が配置されている側の圧力を異ならせたことを特徴とする誘電体保護層の製造方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の誘電体保護層の製造方法において、  
前記仕切板に対して前記基板が配置される側の圧力よりも前記仕切板に対して前記蒸発源が配置される側の圧力を低くしたことを特徴とする誘電体保護層の製造方法。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 に記載の誘電体保護層の製造方法において、  
前記仕切板に対して前記蒸発源が配置される側の圧力を  $5 \times 10^{-3} \text{ Pa}$  以下にしたことを特徴とする誘電体保護層の製造方法。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれか 1 つに記載の誘電体保護層の製造方法において、  
前記基板を移動させながら成膜し、  
前記蒸発源からの蒸気流のうちの前記基板に垂直に入射する蒸発粒子の割合を大きくしたことを特徴とする誘電体保護層の製造方法。

【請求項 8】 請求項 1～6 のいずれか 1 つに記載の誘電体保護層の製造方法において、  
前記基板を移動させながら成膜し、  
前記基板に対する前記蒸発源からの蒸気流の入射角度が前記基板の法線方向に対して 0 度以上 45 度以下であることを特徴とする誘電体保護層の製造方法。

【請求項 9】 請求項 1～6 のいずれか 1 つに記載の誘電体保護層の製造方法において、  
前記蒸発源からの蒸気流を前記仕切板に設けられた開口

部を通して前記基板の成膜面に照射し、  
前記基板を自転または公転、もしくは自転と公転をさせることにより、該誘電体保護層を前記基板の成膜面全体にわたって成膜することを特徴とする誘電体保護層の製造方法。

【請求項 10】 請求項 1～9 のいずれか 1 つに記載の誘電体保護層の製造方法において、  
該誘電体保護層の主成分を  $\text{MgO}$  としたことを特徴とする誘電体保護層の製造方法。

【請求項 11】 請求項 1～10 のいずれか 1 つに記載の誘電体保護層の製造方法において、  
前記反応ガスは少なくとも酸素を含んでいることを特徴とする誘電体保護層の製造方法。

【請求項 12】 少なくとも表示用の放電を発生させる少なくとも 1 組以上の電極対と、該電極対を覆うように形成された誘電体層と、該誘電体層を保護するための誘電体保護層から構成された前面板と、  
少なくとも表示画素を選択するためのアドレス電極を有する背面板とを貼り合わせてなるプラズマディスプレイパネルにおいて、

該前面板上に設ける該誘電体保護層を請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 つに記載の製造方法で形成したことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 13】 請求項 12 に記載のプラズマディスプレイパネルを搭載したことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 14】 基板と蒸発源を対峙させ、反応ガス中で電子ビームを該蒸発源に照射して蒸気流を発生させ、該蒸気流を照射することにより該基板上に誘電体保護層を成膜する真空槽を少なくとも有する誘電体保護層の製造装置において、

該真空槽の内部が開口部を有する仕切板によって第 1、第 2 の 2 つの部屋に分離され、  
該第 1 の部屋には、該基板の保持機構と該反応ガスの導入機構とが設けられて、該第 2 の部屋には、電子ビームの照射によって蒸気流を発生する蒸発源が設けられ、  
該蒸気流が該仕切板の該開口部を通して該基板の成膜面に照射されることにより、該成膜面に誘電体保護層を成膜することを特徴とする誘電体保護層の製造装置。

【請求項 15】 請求項 14 に記載の誘電体保護層の製造装置において、  
前記反応ガスが、前記導入機構により、前記基板の成膜面側から導入されることを特徴とする誘電体保護層の製造装置。

【請求項 16】 請求項 14 または 15 に記載の誘電体保護層の製造装置において、  
前記反応ガスが、前記導入機構から、前記基板の成膜面に平行に導入されることを特徴とする誘電体保護層の製造装置。

【請求項 17】 請求項 14～16 のいずれか 1 つに記載の誘電体保護層の製造装置において、

前記第2の記部屋に真空排気装置が接続されていることを特徴とする誘電体保護層の製造装置。

【請求項18】 請求項14～16のいずれか1つに記載の誘電体保護層の製造装置において、前記第1、第2部屋毎に別々に真空排気装置が接続され、前記第1、第2の部屋毎に別々に圧力を制御することができるように構成したことを特徴とする誘電体保護層の製造装置。

【請求項19】 請求項14～18のいずれか1つに記載の誘電体保護層の製造装置において、少なくとも前記誘電体保護層の成膜中、前記基板を移動させる手段を設け、前記蒸発源と前記開口部の前記第1の部屋側の端部とを結ぶ線分が、前記基板の成膜面の法線方向に対して0度以上45度以下の角度をなすことを特徴とする誘電体保護層の製造装置。

【請求項20】 請求項19に記載の誘電体保護層の製造装置において、前記基板を移動させる手段は、前記基板を自転または公転、もしくは自転と公転させることを特徴とする誘電体保護層の製造装置。

【請求項21】 請求項14～19のいずれか1つに記載の誘電体保護層の製造装置において、前記仕切板と前記蒸発源との間の距離を100mm以上1000mm以内にすることを特徴とする誘電体保護層の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、誘電体保護層の製造方法とその製造装置に係わり、特に、プラズマディスプレイパネルなどのガス放電型表示パネルとそれを用いた画像表示装置に好適な酸化マグネシウムなどの誘電体保護層の製造方法と製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 プラズマディスプレイなどのガス放電型表示装置は、自己発光により表示を行なうため、視野角が広くて表示が見やすい。また、薄型のものが作製できることや大画面を実現できるなどの特長を持っており、情報端末機器の表示装置や高品位テレビジョン受像機への応用が始まっている。

【0003】 図6は実用化された交流駆動型のプラズマディスプレイパネルの構造を示す斜視図であって、100は前面基板、101は背面基板、102は放電空間領域、103は前面ガラス基板、104は背面ガラス基板、105は表示電極、106はバス電極、107は誘電体層、108は誘電体保護層、109はアドレス電極、110はバリアリブ（隔壁）、111は蛍光体層である。なお、ここでは、構造を分かり易くするため、前面基板1を背面基板2と放電空間領域3とから離して図示している。

【0004】 同図において、前面基板100は、前面ガラス基板103上に、ITO（Indium Tin Oxide）や酸化スズ（ $\text{SnO}_2$ ）などの透明導電材料からなる複数の表示電極105が所定の間隔で設けられ、これら表示電極105に夫々低抵抗材料からなるバス電極106が設けられており、これら表示電極105とバス電極106とを覆うように低融点ガラスなどの透明な絶縁材料からなる誘電体層107が形成され、さらに、この誘電体層107の放電空間領域102に接する面に誘電体保護層108が形成された構造となっている。また、背面基板101は、背面ガラス基板104上に、複数のアドレス電極109が所定の間隔で設けられ、隣り合うアドレス電極109間にバリアリブ110が設けられており、隣接するバリアリブ110間に夫々蛍光体層111が形成された構造となっている。

【0005】 ここで、前面基板100の表示電極109と背面基板101のアドレス電極109とはほぼ直交するように張合わされており、前面基板100と背面基板101との間に形成される放電空間領域102がバリアリブ110によって区分されている。そして、前面基板100に設けられた隣り合う1対の表示電極105と隣り合う2つのバリアリブ110によって形成される領域が1つの放電セルを構成する。

【0006】 かかる構造のガス放電型表示装置では、前面基板100に設けられた隣り合う1対の表示電極105の間に交流電圧を印加し、背面基板101に設けたアドレス電極109と表示電極105間に電圧を印加することによってアドレス放電を発生させ、所定の放電セルに主放電を発生させる。この主放電で発生する紫外線により、各々の放電セルに塗り分けられた赤、緑及び青の蛍光体層111が発光し、これにより、カラー表示が行なわれる。

【0007】 かかる交流駆動型のプラズマディスプレイパネルでは、表示電極105やバス電極106を覆っている誘電体層107のメモリ作用によって実用に耐える高輝度を達成している。しかし、誘電体層107は、主にガラス材料を用いるため、放電中に放電ガスによってスパッタリングされて劣化しやすい。この劣化を防止するため、誘電体層107上に誘電体保護層108を形成し、放電ガスから誘電体層107を遮蔽して保護することにより、プラズマディスプレイパネルの長寿命化を計っている。この誘電体保護層108は、放電空間領域102に接していることから、放電開始電圧を低減するために二次電子放出係数が高いことが望ましい。

【0008】 このような誘電体保護層108の材料としては、スパッタリング耐性に優れ、かつ高い二次電子放出係数を有する $\text{MgO}$ （酸化マグネシウム）が用いられている。そして、その成膜方法としては、例えば、特開平5-234519号公報に記載されるように、酸素などの反応ガスを蒸発源の近傍に導入しながら、膜材料

を、例えば、電子ビーム加熱によって蒸発させてパネル上に堆積させる方法、即ち、反応性蒸着法が用いられている。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の成膜方法では、反応ガスを蒸発源が配置されている真空槽へ導入するために、蒸発時に蒸発源から放出された吸着残留ガスと装置外部から導入した反応ガスとが、蒸発源と基板の間の空間で、蒸発粒子の成膜雰囲気を形成する。残留ガスが成膜雰囲気中に多量に存在すると、蒸発粒子と反応ガスとの衝突頻度が減少して反応が起こりにくくなってしまいます。また、残留ガスは、基板成膜面に吸着することにより、基板に堆積した粒子の成膜面上での運動を妨げて結晶成長を阻害し、さらには、成長中の結晶の間に巻き込まれて膜中にボイドを形成してしまう。その結果、緻密なMgO膜を得ることができなくなるという問題があった。

【0010】そして、緻密でないMgO膜は水分や二酸化炭素と反応して容易に水酸化物や炭酸塩となり易く、二次電子放出係数を低下させる。その結果、放電電圧が上昇し、パネルの点灯駆動が不可能となってしまう。また、緻密でないMgO膜は、放電ガスのスパッタリングによって劣化しやすくなり、パネル特性が経時的に著しく変動し、信頼性が低下するという問題もあった。

【0011】本発明の目的は、かかる問題を解消し、残留ガス巻き込みによる劣化を少なくし、高密度で高品質の誘電体保護層の製造方法とその製造装置、並びにそれを用いたプラズマディスプレイパネルと画像表示装置を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明による誘電体保護層の製造方法は、開口部を有する仕切板を挟んで基板と蒸発源を対峙させて配置し、電子ビームを該仕切板に対して蒸発源側で蒸発源に照射し、反応ガスを該仕切板に対して基板が配置されている側から導入し、反応ガスが支配的である成膜雰囲気中で誘電体保護層を基板上に堆積させる。

【0013】また、本発明による誘電体保護層の製造方法は、反応ガスを基板の成膜面側から導入し、反応ガスが支配的で残留ガスの影響が小さい成膜雰囲気中で誘電体保護層を基板上に堆積させる。

【0014】さらに、本発明による誘電体保護層の製造方法は、上記仕切板に対して基板が配置されている側と蒸発源側とを異なる圧力にして誘電体保護層を基板上に堆積させる。この場合、仕切板に対して蒸発源側の圧力を基板が配置されている側の圧力よりも低くし、反応ガスが支配的で残留ガスの影響が小さい成膜雰囲気中で誘電体保護層を基板上に堆積させることが望ましく、特に、蒸発源側の圧力は、基板が配置されている側の圧力の1/10以下の圧力であることが望ましい。

【0015】以上のような構成によると、蒸発源と基板とが別々の部屋に設置され、かつ反応ガスが基板が設置されている部屋にのみ導入されることから、蒸発源側の部屋と基板が設けられている部屋との支配的な雰囲気を夫々別々に制御できる。これにより、蒸発源と基板との間の空間、特に、基板が設置されている部屋の内部では、反応ガスが支配的であり、残留ガスの影響が小さい雰囲気を形成することが可能となる。その結果、粒子と反応ガスとの反応を促進し、さらに、残留ガスが基板表面に吸着することによる結晶成長の阻害及び残留ガスの巻き込みを抑制しながら成膜を行なうことが可能となり、緻密で結晶性に優れた誘電体保護層が得られる。

【0016】上記目的を達成するために、本発明による誘電体保護層の製造装置は、真空槽を開口部を有する仕切板によって2つの部屋に分離し、一方の部屋は成膜する基板の保持機構と反応ガスの導入機構とを有し、他方の部屋は蒸発源と電子ビーム照射口とを有し、該仕切板に設けた開口部を通して基板の成膜面に誘電体保護層を成膜する構成とする。

【0017】また、本発明による誘電体保護層の製造装置は、上記反応ガスの導入機構により、反応ガスを基板の成膜面に並行に導入して誘電体保護層を成膜する構成とする。

【0018】さらに、本発明による誘電体保護層の製造装置は、真空排気装置が上記仕切板に対して蒸発源側の部屋に接続されている構成とする。この場合、真空排気装置が、蒸発源側の部屋のみならず、上記仕切板に対して基板保持機構が設けられている部屋にも接続されており、蒸発源側の部屋と基板保持機構が設けられている部屋との圧力を別々に制御できる方が望ましい。

【0019】以上のような構成によると、蒸発源が設置されている部屋に真空排気装置を設けて残留ガスを排気することにより、膜質劣化の原因となる残留ガスの低減が可能となる。その結果、基板が設置されている部屋では、反応ガスが支配的な雰囲気であり、残留ガスの影響が小さい雰囲気で成膜を行なうことが可能となって、緻密で結晶性に優れた誘電体保護層が得られる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面により説明する。図1は本発明による誘電体保護層の製造方法とその製造装置の第1の実施形態を示す構成図であって、1は基板、1aは成膜面、2はチャンバ、3a、3bは部屋、4は仕切板、4aは開口部、5は基板保持機構、6はヒータ、7は蒸発ユニット、8は耐熱容器、9は蒸発源、10は磁束発生部、11は電子銃、12は真空ポンプ、13a、13bは真空計、14は反応ガスポンプ、15はマスフロー（供給量）コントローラ、16は反応ガス導入機構、16aはガス導入口である。

【0021】同図において、この実施形態は、チャンバ2に、反応ガス導入機構16を介して、反応ガスポンプ

14が接続された構成をなしている。チャンバ2の内部は、仕切板4によって2つの部屋3a、3bに仕切られている。

【0022】一方の部屋3aには、誘電体保護層を成膜するための基板1（図6での誘電体層107まで形成された前面基板100に相当する）を下側から保持する基板保持機構5やヒータ6、真空計13aが設けられている。ここで、基板保持機構5は、成膜時、コロやギヤなどを用いて矢印X-X'で示す水平方向に移動する形式とするが、つり下げ形式のものとし、同様に水平方向に移動させたり、回転させたりするものであっても差し支えない。

【0023】また、他方の部屋3bには、蒸発ユニット7や真空計13bなどが設けられている。蒸発ユニット7は、蒸発源9（例えば、MgOを主成分とする材料）を収納する耐熱容器8、チャンバ2外に設けられた電子銃11及びこの電子銃11からの電子ビームEBを偏向して蒸発源9に導く磁束発生部10などから構成されている。

【0024】ここで、仕切板4には、1つの開口部4aが設けられており、この開口部4aを介してのみ2つの部屋3a、3bがつながっている。そして、蒸発ユニット7は、部屋3b内において、耐熱容器8での蒸発源9の収納部の中心（以下、耐熱容器8の中心という）と開口部4aの中心とを結ぶ直線が基板1の成膜面1aの法線に平行となるように、配置されており、電子ビームEBの照射によって蒸発源9から生じた蒸発粒子からなる蒸気流MBがこの開口部4aを介して部屋3aに入り込むようにしている。これによると、この蒸気流MBは基板1の成膜面1aの法線方向に蒸発粒子の密度が集中して開口部4aを通過し、従って、この成膜面1aでは、これに垂直な入射角で入射する蒸発粒子の量が多くなり、効果的な膜形成が可能となる。

【0025】しかし、必ずしもこのようにする必要はなく、図2に示すように、上記耐熱容器8の中心Pと開口部4aの中心軸とを含む垂直面上にあるこの耐熱容器8の中心Pと開口部4aの成膜面1a側の端部Qとを結ぶ直線Aと成膜面1aの法線Bとのなす角θが、0°以上45°以下であればよく、蒸発粒子をかなり無駄なく利用して誘電体保護層を形成することができる。

【0026】チャンバ12内は真空ポンプ12によって排気され、また、反応ガスボンベ14に収納されている反応ガス（例えば、酸素ガス）が、マスフローコントローラ15による流量制御のもとに、反応ガス導入機構16を介してガス導入口16aから部屋3aに導入される。

【0027】次に、この実施形態の誘電体保護層の形成について説明する。

【0028】まず、基板1の成膜面1aが成膜時に蒸発源9と対向するように、基板1を基板保持機構5に固定

する。次いで、真空ポンプ12によってチャンバ2の排気を行ない、チャンバ2内を $1 \times 10^{-4}$  Pa程度の真空状態とする。この真空状態の形成と並行して、もしくはこの真空状態の形成後、ヒータ6によって基板1を加熱する。

【0029】基板1の表面温度が250℃程度に達すると、電子銃11と磁束発生部10を作動させて電子ビームEBを蒸発源9に照射することにより、蒸発源9を蒸発させる。この電子線のエネルギーによって加熱した蒸発源9から蒸発した蒸発粒子は、蒸気流MBとなって開口部4aを通過し、基板1の成膜面1a上に堆積する。このとき、例えば、堆積速度が25Å/秒となるように、電子銃11の制御を行なう。

【0030】これとともに、反応ガス導入機構16を利用して、反応ガスボンベ14から基板1側の部屋3a内へ反応ガスを導入する。この場合の反応ガスの導入方向は基板1の成膜面1aに平行とし、この成膜面1aに反応ガスが供給されるようにする。この反応ガスと蒸気流MBの蒸発粒子とが成膜面1a上で反応することにより、この成膜面1a上に誘電体保護層が堆積する。この成膜中、反応ガスが続けて導入される。また、このとき、真空計13aで部屋3a内の気圧を計測しながら、マスフローコントローラ15によって反応ガスの供給量を調節し、部屋3a内の圧力を所定値、例えば、 $2 \times 10^{-2}$  Paに保つようにする。

【0031】そして、この成膜中では、蒸気流MBが仕切板4の開口部4aを通過して基板1の成膜面1aに部分的に照射されるが、この際、上記のように、コロやギヤにより、あるいは吊り下げ形式により、基板1を水平な面上で矢印X-X'方向に往復移動させながら、このX-X'方向に直交するY方向に順次移動させることにより、成膜面1aの所望の成膜領域全体に均一に誘電体保護層を形成することができる。

【0032】なお、吊り下げ形式をとる場合、上記のように矢印X-X'方向、Y方向に移動させる代わりに、図3に示すように、基板1をその中心軸Cを中心に回転させながら（これを基板1の自転という）、この中心軸Cを水平面内の環状の軌跡Dに沿って移動させ（これを基板1の公転という）、かつこの軌跡Dの半径を変化させたり、同じ平面上で位置を変えたりすることにより、同様に、成膜面1aに均一な膜形成ができる。

【0033】また、この膜形成の際、蒸発源7側の部屋3b内の圧力を真空計13bで測定し、この測定結果に基づいて真空ポンプ12を制御することにより、この部屋3bの圧力を基板1側の部屋3aの圧力よりも充分低く、例えば、反応ガス圧の1/4以下の値である $5 \times 10^{-3}$  Pa以下に保持する。なお、この部屋3bでは、部屋3aに比べて圧力が充分低いので、部屋3aから部屋3bに反応ガスが漏れてくるが、このようにして、部屋3b内の圧力を所望に保持することができる。このよう

に、部屋3aでMgOの蒸発粒子の反応に充分な反応ガスを供給するようにしても、部屋3bでは、その圧力を充分低くして残留ガスを効果的に除くことができるから、蒸気流MBとなったMgOの蒸発粒子は、かかる残留ガスの影響を殆ど受けることなく、基板1側の部屋3aに到達してその成膜面1a上に堆積する。

【0034】基板1の成膜面1aに所定の膜厚（例えば、5000Å）の誘電体保護層108が成膜されると、電子銃11やヒータ6などの作動を停止させる。そして、基板1を、その表面温度がある程度下がるのを待って、チャンバ2から取り出し、後工程に送る。

【0035】なお、仕切板4と蒸発源9との間の距離は、MgOの蒸発粒子の平均自由行程によって決まり、上記のような部屋3bの圧力とした場合、100mm以上1000mm以下、好ましくは500mmとする。

【0036】図4は本発明による誘電体保護層の製造方法とその製造装置の第2の実施形態を示す構成図であって、図1に対応する部分には同一符号をつけて重複する説明を省略する。

【0037】図1に示した第1の実施形態では、反応ガス導入機構16の導入口16aを基板1側の部屋3aの壁の近くに設けたものであるが、この第2の実施形態では、図4に示すように、この導入口16aを基板1の成膜面1aの近くに設け、反応ガスボンベ14からの反応ガスを基板1の成膜面1a上に噴射するようにしている。この場合、反応ガスを任意の方向から成膜面1aに噴射させるようにすることができる。しかしながら、この反応ガスの噴射が強く、成膜面1aに垂直に近い方向から噴射される場合には、成膜面1aに形成されたMgO膜が吹き飛ばされたり、剥がされたりするおそれもあるから、むしろ成膜面1aに平行に近い方向から反応ガスが噴射されるようにすることが好ましい。

【0038】このようにして、この第2の実施形態では、この部屋3a内において、特に、図1に示した第1の実施形態よりも、この成膜面1a近傍に反応ガスがさらに支配的な成膜雰囲気形成され、蒸気流MBとなって成膜面1aに到達したMgOは、この反応ガスが支配的である雰囲気下において、残留ガスの影響をより受けることなく、誘電体保護層を形成する。

【0039】図5は従来の方法と上記第1、第2の実施形態とで製造したMgO膜の密度と二次電子放出比とを示す図である。

【0040】同図において、従来の方法による場合に比べ、上記第1、第2の実施形態によって製造されたMgO膜の方が密度、二次電子放出比ともに大きな値を示しており、これら実施形態の製造方法及び製造装置を用いることにより、緻密で二次電子放出比が大きい誘電体保護層を形成することができる。

【0041】以上のようにして、これら実施形態では、密度が緻密で二次電子放出係数が大きい誘電体保護層が

得られることになり、かかる誘電体保護層を有する基板1を図6における前面基板100としてプラズマディスプレイパネルを作成することにより、放電空間領域での放電によって冒されにくく、特性が経時的に安定したプラズマディスプレイパネルが得られるし、かかるプラズマディスプレイパネルを用いた画像表示装置も、特性が安定して製品の長寿命化を達成することができる。

【0042】なお、以上説明した各実施形態において、チャンバ2の構造、蒸発ユニット7の形式、反応ガス導入機構16の形式、蒸発の制御条件、成膜時の条件は上記記載のものに限定されず、適宜変更することができる。

【0043】また、以上の実施形態では、一方の部屋3bにのみ真空ポンプ12を設けたものであったが、マスフローコントローラ15による反応ガスの供給量の制御と仕切板4の開口部4aからの反応ガスの漏れだけでは、部屋3aの圧力を所望のものに設定できない場合もある。このような場合には、部屋3aにも真空ポンプを接続し、夫々の部屋3a、3bの圧力を夫々の真空ポンプによって別々に制御するようにすることもできる。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、誘電体保護層を成膜する際に、基板の成膜面近傍に反応ガスが支配的な雰囲気を形成することができ、また、蒸発源の蒸発粒子の経路では、残留ガスを充分に取り除くことが可能となるので、残留ガスの巻込みによる保護膜の劣化を防止し、高密度で高品質の誘電体保護膜を提供することができるし、プラズマディスプレイパネルの表示の安定化及び長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による誘電体保護層の製造方法とその製造装置の第1の実施形態を示す図である。

【図2】図1における仕切板の開高部に対する蒸発源の配置関係を示す図である。

【図3】図1における基板の移動方法の一具体例を示す図である。

【図4】本発明による誘電体保護層の製造方法とその製造装置の第2の実施形態を示す図である。

【図5】従来の製造方法による誘電体保護層と図1、図4で示した実施形態による誘電体保護層との特性を比較して示す図である。

【図6】交流型プラズマディスプレイパネルの構造を示す斜視図である。

【符号の説明】

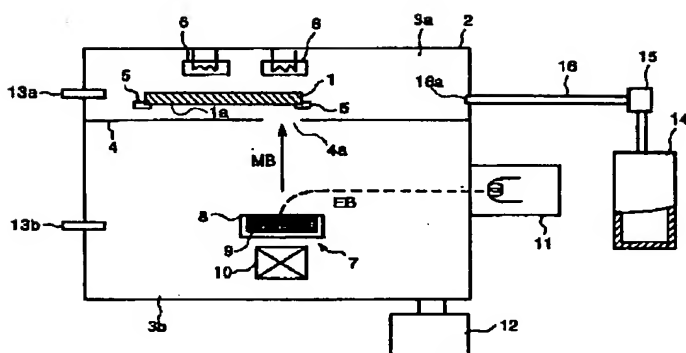
- 1 基板
- 1a 成膜面
- 2 チャンバー
- 3a, 3b 部屋
- 4 仕切板
- 4a 開口部



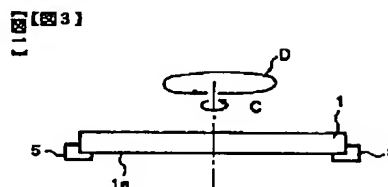
- 5 基板保持機構
- 6 ヒータ
- 7 蒸発ユニット
- 8 耐熱容器
- 9 蒸発源
- 10 磁束発生部
- 11 電子銃
- 12 真空ポンプ
- 13 a, 13 b 真空計
- 14 反応ガスボンベ
- 15 マスフローコントローラ
- 16 反応ガス導入機構
- 16 a 反応ガス導入口

- 100 前面基板
- 101 背面基板
- 102 放電空間領域
- 103 前面ガラス基板
- 104 背面ガラス基板
- 105 表示電極
- 106 バス電極
- 107 誘電体層
- 108 誘電体保護層
- 109 アドレス電極
- 110 バリアリブ
- 111 蛍光体層

【図1】

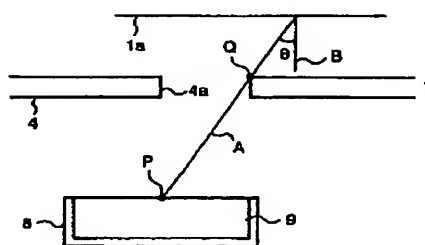


【図3】

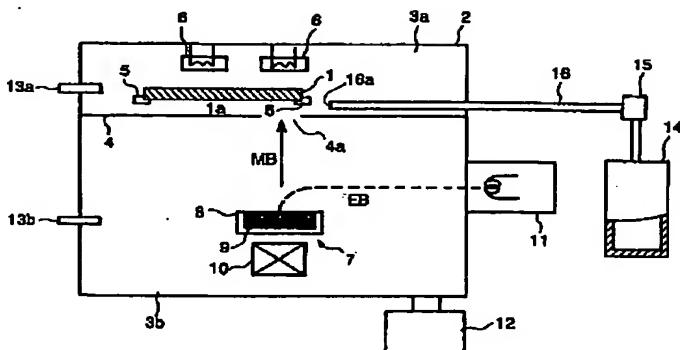


【図2】

【図2】

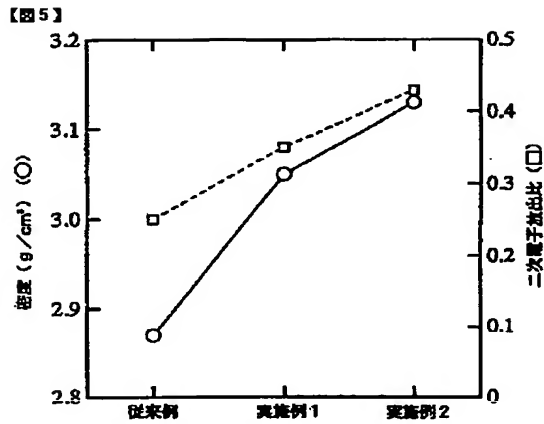


【図4】

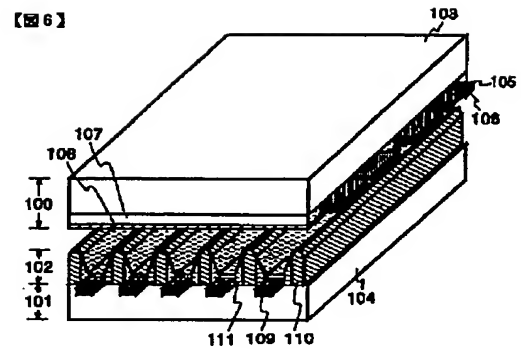


【図4】

【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 牛房 信之  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 鈴木 重明  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所情報メディア事業本部内

(72)発明者 柳原 直人  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所情報メディア事業本部内

(72)発明者 餅田 和博  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所情報メディア事業本部内

(72)発明者 薮下 明  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 福島 誠  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

Fターム(参考) 4K029 BA43 BC00 CA02 DA01 DA02  
DA06 DB05 DB19 EA03 EA07  
JA02 JA03 KA01  
5C027 AA07  
5C040 AA03 BB04 DD11